

## Szabadföldi kísérletek szikes talajok megjavítására

S. P. MITRA és R. SINGH

Allahabadi Tudományegyetem Sheila Dhar Talajtani Intézete,  
Allahabad, India

A szikes (alkáli) talajok megjavítása Indiában az egyik legnagyobb jelentőségű mezőgazdasági kérdés, mert napról-napra nő az élelmiszerszükséglet. A javításra különösen Magyarországon, Oroszországban, Hollandiában, az Egyesült Államokban stb. eredményesen alkalmaztak különféle drága vegyszereket, pl. gipszet, timsót, kénsavat, ként, stb. Ezek a módszerek azonban túlságosan költségesek a szegénységben élő indiai parasztok számára.

A mérsékelt égövi országok talajaival ellentétben az indiai talajok általában szegények szerves anyagban és összes nitrogénben. Ezt a fontos körülményt tekintetbe kell venni az indiai szikes talajok megjavítása kérdésének tanulmányozásakor. Ha ugyanis nem igyekszünk egyidejűleg az indiai szikes talajok szén- és nitrogénállapotát is megjavítani, eredménytelen lesz a javítási eljárás során a pH értékek csökkentése céljából adagolt vegyszerek alkalmazása. Másszóval, a pH értékek csökkentésével egybe kell kapcsolni az indiai szikes talajok szén- és nitrogénállapotának megjavítását, hogy jó terméseredményeket érhesünk el.

Russell [22], Magistad és Christiansen [7], Kelley [4] és Raju és Iyer [19] kimutatták a szerves anyag jelentőségét a szikes talajok megjavításában. Ismeretes, hogy a talaj humusza képes pozitív és negatív ionok adszorbeálására, tehát jelentősen befolyásolhatja a talaj savanyúságát vagy lúgosságát és tompítóként is működhet. Ebből következik, hogy rendes körülmények között a humuszban gazdag talajok nem lehetnek sem túlságosan savanyúak, sem túlságosan lúgosak. Meleg éghajlatú országokban azonban, ha a talaj lúgossá válik és nem adunk a talajhoz szerves anyagot, a lúgosság fokozódhat, főként a humuszvesztés következtében. Ezért az indiai szikes talajok tartós megjavításához kalcium és szerves anyag egyidejű alkalmazása szükséges. In vitro végzett kísérleteinkben [9—15] sikerült indiai szikes talajokat olyképp megjavítanunk, hogy kalciumban dús anyagokkal kiegészített különféle szerves anyagokat adagoltunk. Jelen dolgozatban szántóföldi kísérletekkel igyekeztünk megerősíteni a laboratóriumban kapott eredményeket.

### Kísérleti rész

A szabadföldi kísérleteket Soraonban, egy Allahabadtól kb. 15 mérföldre fekvő faluban végeztük, ahol kis foltokban és nagyobb területeken egyaránt előfordulnak szikes talajok. Hogy az egyes táblák talajának termékenysége közti különbségek hatását a minimumra csökkentjük, a kísérletek céljára egy egyenletesen szikes területet választottunk ki. A kiválasztásnál helybeli gazdák tapasztalatait figyelembe vettük és sűrűn vettünk talajmintákat annak megállapítására, hogy a talaj, illetőleg az al-



talaj valóban egyenletes-e. A talaj növényzettől mentes, humuszban szegény és enyhén szódátartalmú volt.

A kísérleti parcellákat tetszőleges blokk-módszer szerinti elrendezésben hatszoros ismétléssel helyeztük el. Egy-egy parcella nagysága 153 négyzetláb volt (14,6 m<sup>2</sup>, ami gyakorlatilag 4000 kg talajnak felel meg). Ez a terület ugyan kisebb, mint a szabad-földi kísérletekre általában ajánlott nagyság, de mégis ezt választottuk, mert nem volt lehetőségünk nagyobb parcellák gondos kezelésére és nem állt rendelkezésünkre nagyobb mennyiségű javítóanyag és szerves anyag sem. A kis parcellák választását alátámasztja Paterson [16] véleménye is, aki szerint ha a lehetőségek korlátozottak, általában jobb, ha nagyobb számú kis parcellát alkalmazunk, mint kisebb számú nagy parcellát.

Az egyes parcellák talaját 0,5%-os gipszszel, csontliszttel, „Tata”-i és „Kulti”-i bázikus salakkal, továbbá 2% mennyiségű rizshéjjal kezeltük. Minden parcella talaját megkapáltuk, igen alaposan átkevertük és hetenkint egyszer vagy kétszer az öntöző-csatorna vizével elárasztottuk. Két hónap múlva jelentősen megjavult a talaj állapota, ami a talaj színén, szerkezetén és egyéb látható tulajdonságain észrevehető volt. A parcellákon rizspalántákat ültettünk. A rizst 1955 október elején arattuk le. Öt hónap múlva ismét felláztítottuk a parcellák talaját és acre-ként 30 kg árpával bevetettük. Ezután ugyanazzal a vízzel végeztük az öntözést és 1956. márciusában arattuk le az árpát.

#### A talaj kémiai összetétele

Nedvesség .....	1,2 %	Kicsérélhető Mg .....	1,0 mg. e. é. %
Izzítási veszteség .....	3,55 %	Kicsérélhető Na .....	5,2 mg. e. é. %
Sósavban oldhatatlan rész ..	84,82 %	Kicsérélhető K .....	1,2 mg. e. é. %
Szesszkvioxidok .....	7,04 %	pH .....	9,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3,56 %	Vízben oldható só .....	0,83 %
CaO .....	1,80 %	Vízben oldható karbonát ..	0,09 %
MgO .....	1,10 %	Vízben oldható bikarbonát ..	0,36 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,114 %	Vízben oldható klorid ..	0,02 %
K <sub>2</sub> O .....	0,845 %	Vízben oldható szulfát ....	0,01 %
Oldható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,01 %	Vízben oldható nátrium ..	0,19 %
Összes C .....	0,235 %	Vízben oldható kalcium ...	0,08 %
Összes N .....	0,04 %	Vízben oldható magnézium ..	0,06 %
Kicsérélőképeség .....	11,3 mg. e. é. %	Vízben oldható kálium ...	0,02 %
Kicsérélhető Ca .....	4,1 mg. e. é. %		

#### Az öntözővíz kémiai összetétele

Összes szilárd anyag .....	493 mg/l	CO <sub>3</sub> '' .....	nincs
Ca .....	4,20 mg. e. é/l	HCO <sub>3</sub> ' .....	6,20 mg. e. é/l
Mg .....	0,20 mg. e. é/l	Cl' .....	0,50 mg. e. é/l
Na .....	3,10 mg. e. é/l	SO <sub>4</sub> '' .....	0,93 mg. e. é./l
K .....	nincs	NO <sub>3</sub> ' .....	nincs

#### A javítószerek összetétele:

	CaO	Összes P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Gipsz .....	23,30 %	—
„Tata”-i bázikus salak .....	34,36 %	7,59 %
„Kulti”-i bázikus salak .....	30,47 %	3,81 %
Csontliszt .....	25,50 %	20,17 %

#### A rizshéj kémiai összetétele

C .....	35,78 %
N .....	1,847 %
CaO .....	0,23 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	2,95 %
K <sub>2</sub> O .....	0,87 %

Talajmintákat a rizspalánták kiültetése és az árpa vetése előtt vettünk minden parcellából. A kicsérélhető nátriumot és kalciumot Bower, Reitemeier és Fireman módszerével [1], a vízkapacitást Knowles és Watkin módszerével [5], a diszperziós tényezőt Puri eljárásával [18] és a pH értékét 1:2,5 arányú vizes talajkivonatban Beckman-féle pH-mérővel határoztuk meg.



### Az eredmények tárgyalása

A fenti adatokból kitűnik, hogy a talajoknak a szerves anyaggal kevert javítószerekkel történt kezelése következtében csökkenés állott be a pH, a diszperziós tényező és a kicserélhető nátriumtartalom értékeiben, amint ezt az 5. táblázat átlagértékei is jól mutatják.

A pH, diszperziós tényező és a kicserélhető nátriumtartalom értékeiben a legnagyobb csökkenés a gipsszel és rizshéjjal kezelt parcellákon mutatkozott. Az alkal-

1. táblázat

Hántolatlan rizs szemtermés (súlymérték: chhatak)

(16 chhatak = 1 kg, 1 acre = 4047 m<sup>2</sup>)

Kezelés	B l o c k j e l e z é s e						Össze- sen	Termés átszámítva kg/acre
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
1. Gipsz + rizshéj .....	16,5	17,5	18,0	16,5	15,5	14,0	98,0	292,2
2. Csontliszt + rizshéj .....	8,5	12,0	18,0	16,0	12,5	12,5	79,5	235,9
3. „Tata”-i bázikus salak + + rizshéj .....	9,0	11,0	15,0	13,0	13,0	11,0	72,0	215,1
4. „Kulti”-i bázikus salak + + rizshéj .....	10,0	12,0	14,0	10,5	12,0	10,0	68,5	203,2
5. Rizshéj .....	7,5	8,0	9,5	8,5	9,5	7,5	50,5	149,8
Összesen .....	51,5	60,5	74,5	64,5	62,5	55,0	368,5	

A rizs szemtermés adatainak variációs elemzése

Tényezők	Szabadság- fok	Négyzetek összege (S—S)	Variáció	F é r t é k			Sznignifikáns szint
				számított	táblázati		
					5%	1%	
Tömbök .....	5	67,1	13,42	3,4	2,71	4,10	5%
Kezelések .....	4	157,3	39,325	9,90	2,87	4,43	1%
Hiba .....	20	79,4	3,97	1,00			
Összesen ...	29						

$$\text{zignifikáns differencia } 5\% \text{ szinten} = \sqrt{3,97 \times 6 \times 2} \times t = \sqrt{47,64} \times t = 6,9 \times 2,086 = 14,4$$

mazott javítószeres sziktalajjavító hatásosságában az alábbi sorrendet állapítottuk meg: gipsz > csontliszt > „Tata”-i bázikus salak > „Kulti”-i bázikus salak.

A talaj megjavításával a kicserélhető kalcium és a vízkapacitás értékei is javultak, amint azt az 5. táblázat átlagértékei is mutatják.



A különböző kezelések következtében a kicserélhető kalciumtartalomban beállott változások sorrendje ugyanolyan, mint a javítószeresek előbb közölt hatásossági sorrendje.

A vízkapacitást a csontliszt valamivel jobban megjavította, mint a gipsz.

Mint hogy a pH, a kicserélhető nátrium és kalcium, a diszperzió és a vízkapacitás értékei többé-kevésbé egyenletesek (csak csekély ingadozás mutatkozik), nem alkalmaztuk a variációs elemzést és az adatokat az átlagértékek alapján értelmeztük.

## 2. táblázat

A rizs szalmatermés (súlymérték: chhatak)

(16 chhatak = 1 kg, 1 acre = 4047 m<sup>2</sup>)

Kezelés	B l o c k j e l z é s e						Össze- sen	Termés átszámítva kg/acre
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
1. Gipsz + rizshéj .....	34	37	40	38	35	30	214	634,5
2. Csontliszt + rizshéj .....	18	26	40	35	27	28	174	516,0
3. „Tata”-i bázikus salak + rizs- héj .....	20	25	34	29	29	25	162	480,4
4. „Kulti”-i bázikus salak + rizs- héj .....	23	26	29	25	26	25	154	458,8
5. Rizshéj .....	16	18	22	20	23	18	117	346,3
Összesen .....	111	132	165	147	140	126	821	

## A rizs szalmatermés adatainak variációs elemzése

Tényezők	Szabadság- fok	Négyzetek összege (S—S)	Variáció	F é r t é k			Szignifikáns szint
				számított	táblázati		
					5%	1%	
Tömbök .....	5	342,97	68,594	17,3	2,71	4,1	1%
Kezelés .....	4	818,77	204,69	51,7	2,87	4,43	1%
Hiba .....	20	79,23	3,96	1,0			
Összesen .....	29						

Szignifikáns differencia 5% szinten =  $\sqrt{3,96 \times 6 \times 2} \times t = \sqrt{47,52} \times t = 14,4$

Általánosan elismert dolog, hogy a gipsz jó talajjavítószer. Kísérleteinkből azonban az derül ki, hogy a szerves anyaggal kevert gipsz valamivel jobb hatású, mint a szerves anyaggal kiegészített, foszfáttartalmú javítószeresek (csontliszt, bázikus salak). Az 1. táblázatban látjuk, hogy a rizshéjjal kevert gipsz 292,2 kg/acre rizstermést hozott, szemben a tisztán rizshéjjal kezelt parcella 149,8 kg/acre hozamával. Eszerint a gipsz-



nek tulajdonítható termésnövekedés 142,4 kg/acre-t tesz ki, ami határozottan kisebb, mint a rizshéjjal kiegészített bármelyik foszfáttartalmú talajjavítószer hatása. Nyilvánvaló tehát, hogy a gipsz egymagában nem volt jobb hatású, mint a szerves anyaggal kiegészített foszfát. Módszerünknek éppen az a lényege, hogy szerves anyaggal együtt valamilyen kalciumdús javítóanyagot, lehetőleg foszfáttartalmú kalciumvegyületet alkalmazva, a szikes talaj pH értékének leszállítását, kicserélhető nátriumtartalmának csökkentését, az adszorbeált kalcium mennyiségének növelését összekapcsoljuk a talaj termékenységének fokozásával.

3. táblázat

Árpa szemtermés (súlymérték: chhatak)  
(16 chhatak = 1 kg, 1 acre = 4047 m<sup>2</sup>)

K e z e l é s	B l o k k j e l z é s e						Össze- sen	Termés átszámítva kg/acre
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
1. Gipsz + rizshéj .....	15,1	16,5	16,5	18,0	16,5	14,0	97,0	287,7
2. Csontliszt + rizshéj .....	8,5	12,5	13,0	19,5	14,0	15,0	82,5	244,0
3. „Tata”-i bázikus salak + rizshéj .....	9,5	13,0	14,0	17,5	15,5	12,5	82,0	243,0
4. „Kulti”-i bázikus salak + rizshéj .....	11,5	15,0	13,0	15,5	14,0	9,0	78,0	231,3
5. Rizshéj .....	7,5	8,0	9,0	9,5	8,0	7,5	49,5	147,2
Összesen .....	52,5	65,0	65,5	80,0	68,0	58,0	389,0	

Az árpa szemtermés adatainak variációs elemzése

Tényezők	Szabadság- fok	Négyzetek összege (S—S)	Variáció	F é r t é k			Szigni- fikáns szint
				számított	táblázati		
					5%	1%	
Tömbök .....	5	87,87	17,57	4,002	2,71	4,1	5%
Kezelések .....	4	168,22	42,05	9,57	2,87	4,43	1%
Hiba .....	20	87,88	4,39	1,0			
Összesen .....	29						

Szignifikáns differencia 5% szinten =  $\sqrt{4,39 \times 6 \times 2 \times t} = \sqrt{52,68 \times t} = 15,02$ .

A kicserélhető kalciumtartalom növekedése és a kicserélhető nátriumtartalom csökkenése a szikes talajokban sokkal nagyobb mértékű volt a szerves anyagokkal kiegészített csontliszt vagy bázikus salak hatására, mint a szerves anyag egymagában történő alkalmazásakor. Ezt annak tulajdoníthatjuk, hogy a szerves anyag bomlásából eredő széndioxid és a szerves vegyületek nitrifikálásából származó csekély mennyiségű



salétomsav a szikes talajok eredeti kalciumtartalmán felül kioldja a bázikus salak és a csontliszt kalciumtartalmát is. Az ekként oldatba kerülő kalcium a talaj kicserélhető komplexusában a nátrium helyébe lép, ezáltal megnő a szikes talajban a kicserélhető kalcium mennyisége és csökken a kicserélhető nátriumtartalom.

## 4. táblázat

Árpa szalmatermés (súlymérték: chhatak)  
(16 chhatak = 1 kg, 1 acre = 4047 m<sup>2</sup>)

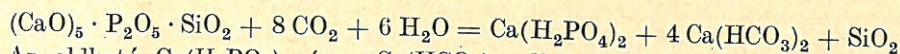
K e z e l é s	B l o k k j e l z é s e						Össze- sen	Termés átszámítva kg/acre
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
1. Gipsz + rizshéj .....	36,0	39,0	39,0	44,0	42,0	33,5	234,0	692,6
2. Csontliszt + rizshéj .....	20,0	28,0	25,0	47,0	30,0	29,0	179,0	530,3
3. „Tata”-i bázikus salak + rizs- héj .....	20,0	29,0	30,0	43,0	34,0	25,0	181,0	535,0
4. „Kulti”-i bázikus salak + rizs- héj .....	21,0	30,0	29,0	32,0	26,0	20,0	158,0	468,0
5. Rizshéj .....	17,0	18,0	19,0	21,0	17,5	15,0	107,5	318,5
Összesen .....	114,0	144,0	142,0	187,0	149,0	122,5	859,5	

## Az árpa szalmatermés adatainak variációs elemzése

Tényezők	Szabadság- fok	Négyzetek összege (S—S)	Variáció	F é r t é k			Sznig- fikáns szint
				számított	táblázati		
					5%	1%	
Tömbök .....	5	648,415	129,695	7,04	2,71	4,1	1%
Kezelések .....	4	1317,365	329,341	17,9	2,87	4,43	1%
Hiba .....	20	367,235	18,362	1,0			
Összesen ....	29						

Szignifikáns differencia 5% szinten =  $\sqrt{\text{hibavariáció} \times \text{tömbök száma} \times 2 \times t} = \sqrt{18,36} = 4,28$   
 $\times 6 \times 2 \times t = 30,86$ .

A bázikus salakban előforduló foszfát a legáltalánosabban elfogadott képlet szerint a kalciumnak kettős foszfátja és szilikátja:  $[(\text{CaO})_5 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2]$ . Lyon és Buckman [6] a bázikus salak talajjavító hatásának magyarázatául az alábbi egyenletet tételezik fel:



Az oldható  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  és a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  alkalmas a kicserélhető kalciumtartalom növelésére.



## 5. táblázat

A parcellák pH értéke, kicserélhető Na és Ca tartalma, diszperziós értéke és vízkapacitása a rizs-palántázás, illetve az árpa vetése előtt a különböző kezelés hatására

(1) Blok jelzése	(2) Gipsz + rizshéj		(3) Csonthéj + rizshéj		(4) „Tata”-i bázikus salak + rizshéj		(5) „Kulti”-i bázikus salak + rizshéj		(6) Rizs	
	Rizs	Árpa	Rizs	Árpa	Rizs	Árpa	Rizs	Árpa	Rizs	Árpa

palántázása, ill. vetése előtt

pH-érték (eredeti érték: 9,5)

I. ....	8,8	8,6	9,0	8,7	9,1	8,8	9,1	8,8	9,3	9,1
II. ....	8,8	8,5	9,0	8,7	9,0	8,7	9,1	8,8	9,3	9,0
III. ....	8,8	8,5	8,8	8,5	9,0	8,7	9,0	8,8	9,2	8,9
IV. ....	8,8	8,5	8,9	8,6	9,0	8,6	9,0	8,7	9,3	9,0
V. ....	8,9	8,6	8,9	8,6	9,0	8,7	9,1	8,7	9,2	9,0
VI. ....	8,9	8,6	8,9	8,6	9,1	8,7	9,0	8,8	9,3	9,0
Átlag ....	8,8	8,5	8,9	8,6	9,0	8,7	9,0	8,8	9,3	9,0

Kicserélhető Na-tartalom (eredeti tartalom 5,2 milliekvivalens %)

I. ....	4,55	3,90	4,76	4,30	4,82	4,40	4,85	4,40	5,04	4,67
II. ....	4,50	3,87	4,80	4,21	4,80	4,25	4,85	4,42	5,06	4,65
III. ....	4,70	3,85	4,70	4,15	4,81	4,25	4,80	4,40	5,00	4,63
IV. ....	4,50	3,82	4,75	4,20	4,80	4,30	4,80	4,42	5,06	4,60
V. ....	4,65	3,87	4,71	4,21	4,80	4,28	4,86	4,40	5,00	4,65
VI. ....	4,65	3,90	4,72	4,20	4,83	4,32	4,84	4,45	5,05	4,67
Átlag ....	4,59	3,87	4,74	4,21	4,81	4,30	4,83	4,42	5,03	4,65

Kicserélhető Ca-tartalom (eredeti tartalom 4,1 milliekvivalens %)

I. ....	4,70	5,41	4,60	5,00	4,53	4,80	4,40	4,68	4,32	4,40
II. ....	4,72	5,41	4,65	5,15	4,52	4,83	4,43	4,73	4,35	4,42
III. ....	4,78	5,45	4,63	5,10	4,57	4,80	4,48	4,76	4,36	4,48
IV. ....	4,75	5,48	4,68	5,20	4,54	4,87	4,42	4,70	4,35	4,45
V. ....	4,60	5,42	4,63	5,15	4,56	4,83	4,45	4,68	4,37	4,45
VI. ....	4,65	5,41	4,63	5,15	4,50	4,78	4,42	4,42	4,32	4,40
Átlag ....	4,71	5,43	4,64	5,12	4,53	4,81	4,43	4,66	4,34	4,43

Diszperziós tényező (eredeti 18)

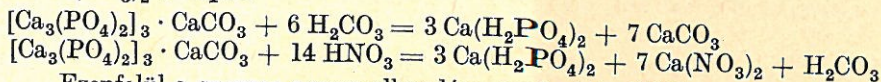
I. ....	7,3	5,4	9,5	8,3	9,3	8,8	9,8	8,6	11,8	10,5
II. ....	7,6	5,3	9,2	8,2	9,5	8,7	9,5	8,6	11,7	10,5
III. ....	7,0	5,1	9,0	8,1	9,6	8,5	9,7	8,5	11,3	10,4
IV. ....	7,8	5,6	9,3	8,4	9,6	8,4	9,8	8,3	11,2	10,1
V. ....	8,0	5,8	9,4	8,5	9,5	8,3	9,4	8,4	11,5	10,3
VI. ....	8,5	6,0	9,5	8,4	10,0	8,8	9,7	8,5	12,0	10,9
Átlag ....	7,9	5,5	9,3	8,3	9,6	8,6	9,7	8,5	11,6	10,5

Vízkapacitás (eredeti 32%)

I. ....	34,8	36,2	35,1	40,3	34,5	36,3	33,3	35,4	33,4	35,4
II. ....	33,0	35,4	34,5	39,2	33,6	35,4	35,3	35,7	34,5	36,4
III. ....	35,4	37,3	37,0	40,8	34,0	35,8	34,5	37,3	33,8	37,4
IV. ....	33,4	36,1	35,8	42,0	35,8	37,4	33,3	36,8	35,8	37,8
V. ....	34,8	37,2	34,4	41,2	34,2	38,1	35,2	36,7	34,6	35,4
VI. ....	35,2	36,5	36,0	38,5	35,5	36,2	34,5	38,4	33,7	36,8
Átlag ....	34,4	36,5	35,5	40,5	34,6	36,5	34,4	36,7	34,3	36,5



A ma általában elfogadott nézet szerint a csont foszfátvegyülete karbonát-apatit  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot \text{CaCO}_3$ , amely a szikes talajban reakcióba lép és oldható  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -t és  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -t képez.



Ezenfelül a szerves anyag elbomlása során képződő humusz és a kalciumfoszfát, mint értékes tompítószer, közreműködik a talaj semleges kémhatásának fenntartásában. D h a r [3] már 1935-ben hangsúlyozta, hogy szikes talajoknak gipszsel vagy kénporral történő megjavításakor nem növekszik a talaj humusztartalma vagy termékenysége, ha viszont a javítás valamely szerves anyagnak és kalciumfoszfátnak keverékével történik, akkor nemcsak a talaj lúgos hatása csökken, hanem humusz és nitrogénvegyületek képződése következtében a talaj termőképessége is javul.

Említésre érdemes, hogy R u b i a és B l a s c o [21] kísérleteinél a vizsgált két talajminta humusztartalma az eredeti 0,31, ill. 0,16%-ról 14 év alatt 0,1 ill. 0,08%-ra csökkent. A humusztartalom csökkenésével párhuzamosan a talaj pH értéke jelentősen megnőtt, a kicserélhető kalciumtartalom pedig érezhetően csökkent.

A talaj vízkapacitásának növekedését a humuszállapot javulása okozza. Kísérleteinkben minden parcella talajának diszperziós tényezője jelentősen csökkent (5. táblázat). Ez a talajjavítószereknek a talajkolloidokra gyakorolt flokuláló hatása, valamint a talaj humuszállapotának javulása következtében állhatott elő. A szikes talaj humusztartalmának növekedése még azzal a további előnnyel is jár, hogy a talaj diszperzitása csökken és ezzel párhuzamosan a talaj permeabilitása javul. Megállapíthatjuk tehát, hogy a humusz nemcsak a szikes talaj semleges kémhatását igyekszik fenntartani, hanem egyúttal a talaj fizikai tulajdonságait is megjavítja.

A humusz mennyiségének növekedése kétségtelenül megjavítja a szikes talaj szerkezetét is. Ennek kísérleti bizonyítására azonban az ilyenfajta vizsgálatokhoz szükséges felszerelés hiányában nem végezhetünk tanulmányokat.

P e a l e és B e a l e [17], valamint B r o w n i n g és M i l a m [2] azt tapasztalták, hogy a szerves anyagtartalom növelésével elért szerkezetjavulás legalábbis részben attól függ, milyen gyorsan bomlik el ez a szerves anyag a talajban. M c H e n r y és R u s s e l l [8] hangsúlyozta, hogy a talajszerkezet javulása rendszerint akkor erőteljesebb, ha a szerves anyag könnyen bomlik, de legtöbbször akkor észlelhető, amikor az elbomlás első fázisa már lezajlott. R u s s e l l megfigyelései szerint [22], ha a szerkezetjavulás maximumát elértük — ami legfeljebb 1–3 hetet vesz igénybe, ha könnyen bomló szervesanyagokat adtunk a talajhoz — több hónapon át fenntartható és csak kis mértékben romlik. R o b i n s o n szerint [20] azoknak a talajoknak, amelyekben a morzsaképződést főként a humusz idézi elő, laza, szivacszerű a szerkezetük (a német gazdák „Bodengare” néven ismerik ezt.)

A legcsekélyebb kétség sem áll fenn a tekintetben, hogy a kalciumban dús, foszfátos javítószerekkel kevert szerves anyagok megjavítják a szikes talaj fizikai tulajdonságait és tartós javulást idéznek elő. A szerves anyagokkal kiegészített különböző javítószerek által a szikes talajban elért javulást a rizs és árpa szem- és szalmatermésének növekedése igazolja (1–4. táblázat).

A rizs szemtermés és szalmatermés adatainak variációs elemzése során kitűnt, hogy a rizshéjjal kiegészített gipsz adta az összes kezelésmód közül a legjobb hatást. A rizshéjjal kiegészített csontliszt, „Tata”-i bázikus salak és „Kulti”-i bázikus salak határozottan jobb eredményeket adott, mint a rizshéj egymagában, de ezeknek hatása valamivel kisebb volt, mint a rizshéjjal kiegészített gipszé. Az eredmények hasonlóak voltak az árpa szem- és szalmatermése esetében is (lásd a megfelelő variációs elemzési adatokat).



A fentiek alapján a szikes talajok megjavításában észlelt hatásosságuk szerint az általuk kipróbált kezelési módokat a következő sorrendbe lehet állítani.

- I. gipsz + rizshéj
- II csontliszt + rizshéj  
„Tata”-i bázikus salak + rizshéj  
„Kulti”-i bázikus salak + rizshéj
- III. rizshéj egymagában

### Összefoglalás

Az indiai szikes talajok szerves anyag és összes nitrogén hiányban szenvednek. Ezen talajok maradandó megjavítása céljából a pH érték csökkentésével egyidejűen a talajok szén- és nitrogénállapotát is meg kell javítani. Szabadföldi kísérletek szerint a gipsz (0,5%) és rizshéj (2%) keveréke jobb talajjavítószer, mint a rizshéjjal (2%) kiegészített csontliszt (0,5%), ill. „Tata”-i bázikus salak (0,5%) vagy „Kulti”-i bázikus salak (0,5%), vagy mint a rizshéj (2%) egymagában.

Érkezett: 1959. január 10.

### Irodalom

- [1] Bower, C. A., Reitemeier, R. F. & Fireman, M.: Exchangeable cation analysis of saline and alkaline soils. Soil. Sci. 73. 251—262. 1952.
- [2] Browning, G. N. & Milam, F. M.: Effect of different types of organic materials on soil aggregation. Soil Sci. 57. 91—106. 1944.
- [3] Dhar, N. R. Presidential Address. Nat. Acad. Sci. India. Business Matters. 1935.
- [4] Kelley, W. P.: Alkali soils, their formation, properties and reclamation. Reinhold. New York. 1951.
- [5] Knowles, F. & Watkin, J. E.: A practical course in agricultural chemistry. MacMillan. London. 1950.
- [6] Lyon, T. L. & Buckman, H. O.: The nature and properties of soils. MacMillan. New York. 1948.
- [7] Magistad, O. C. & Christiansen, J. E.: Saline soils, their nature and management. U. S. Dept. Agric. Cir. 707. 1944.
- [8] McHenry, J. R.: Microbial activity and aggregation of mixtures of bentonite and sand. Soil Sci. 57. 351—358. 1944.
- [9] Mitra, S. P., Ghosh, S. K. & Singh, R.: Role of rock phosphates, basic slag and calcium carbonate mixed with sunn-hemp as organic matter in reclamation of alkali soils. Proc. Nat. Acad. Sci. India. 24A. 647—650. 1955.
- [10] Mitra, S. P. & Singh, R.: Influence of raw bone-meal and different Algerien rock phosphates incorporated with wheat straw on oxidation of carbon, pH, exchangeable calcium and available phosphate of alkali soil. Proc. Nat. Acad. Sci. India. 24A. 677—689. 1955.
- [11] Mitra, S. P. & Shanker, H.: Studies on the influence of different Algerian rock phosphates when reinforced with leguminous plant material like cow-pea (*Vigna sinensis*) on carbon transformations, exchangeable calcium and pH of alkali soil. Bull. Agr. Chem. Soc. (Japan) 21. 230—234. 1957.
- [12] Mitra, S. P. & Shanker, H.: Studien über die Wirkung verschiedener Phosphate auf den N-Gehalt alkalischer Böden. Die Phosphorsäure. 17. 10—16. 1957.
- [13] Mitra, S. P. & Shanker, H.: Amelioration of alkali soil by chemicals in combination with organic matter like weeds. Soil Sci. 83. 471—474. 1957.
- [14] Mitra, S. P. & Shanker, H.: Estudio acerca de la influencia de diferentes materiales organicos sobre el nivel de nitrogeno Y pH de los suelos alcalinos. Anal. de Edaf. y Fisiologia Vegetal. 16. 971—982. 1957.
- [15] Mitra, S. P. & Shanker, H.: Effect of rock phosphate and basic slag, reinforced with lignite and coal, on nitrogen status, availability of phosphate and pH of usar soil. Proc. Nat. Acad. Sci. India. 24A. 611—664. 1955.
- [16] Paterson, D. D.: Statistical Technique in Agricultural Research. McGraw-Hill. New York. 1939.
- [17] Peale, T. C. & Beale, O. W.: Influence of microbial activity upon aggregation and erodibility of laterite soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 5. 33—35. 1940.



- [18] Puri, A. N.: Soils, their Physics and Chemistry. Reinhold. New York. 1949.  
 [19] Raju, M. S. & Iyer, T. A. G.: Reclamation of alkali lands in the Cauvery Mettur Project area. Proc. Nat. Acad. Sci. India. 24A. 606—610. 1955.  
 [20] Robinson, W. G.: Soils, their origin, constitution and classification. Murby. London. 1949.  
 [21] Rubia, J. D., la & Blasco, F.: Rapid diagnostic of water erosion. Proc. VIth. Intern. Congr. Soil Sci. Vol. D. 585—595. 1956.  
 [22] Russell, E. J.: Soil Conditions and Plant Growth. Longmans & Green. London. 1950.

## ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ ПО МЕЛИОРАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

С. П. Митра и Р. Синг

Почвенный Институт Шейла Дар, Университет Алахабад,  
(Индия)

### Резюме

Засоленные почвы в Индии имеют недостаток органического вещества и общего азота. Для прочной мелиорации этих почв необходимо одновременно снизить величину pH и улучшить углеродный и азотный режим. Согласно результатам полевых опытов, смесь гипса (0,5%) и рисовой шелухи (2%), была лучшим мелиорирующим веществом, чем костная мука (0,5%) вместе с рисовой шелухой (2%) и щелочным шлаком (0,5%) из Тата или щелочным шлаком (0,5%) из Культы, а так же лучше, чем одна чистая рисовая шелуха (2%).

Таблица 1. Урожай нешелушенного риса и вариационный анализ полученных данных. Данные выражены в хатак, (16 хатак равен 1 кг). Варианты: 1. Гипс плюс рисовая шелуха. 2. Костная мука плюс рисовая шелуха. 3. Щелочной шлак из Тата плюс рисовая шелуха. 4. Щелочной шлак из Культы плюс рисовая шелуха. 5. Рисовая шелуха. Урожайные данные в последней колонке, пересчитанные в кг. на экр.

Таблица 2. Урожай соломой риса. Обозначения см. в 1 таблице.

Таблица 3. Урожай зерна ячменя. Обозначения в таблице 1.

Таблица 4. Урожай соломой ячменя. Обозначения см. в таблице 1.

Таблица 5. Величина pH почвы в делянках, содержание обменного Na и Ca, величина дисперсности и влагоемкости почвы до посадки риса и посева ячменя под влиянием различных вариантов. (1) Обозначения блоков. (2)—(6) различные варианты, см. таблицу 1. варианты от 1 до 5-го.

## Field Experiments on Alkali Soil Reclamation

S. P. MITRA and R. SINGH

Sheila Dhar Institute of Soil Science, University of Allahabad, Allahabad and Sugarcane Research Station, Shahjahanpur, (India)

### Summary

Indian alkali soils are deficient in organic matter and total nitrogen. Hence carbon and nitrogen status of the Indian alkali soils should be improved along with the reduction in pH in order to obtain permanent reclamation. Field experiments show that a mixture of gypsum (0,5%) and rice husk (2%) is a better reclaiming agent than a mixture of bone-meal (0,5%), Tata basic slag (0,5%), Kulti basic slag (0,5%) with rice husk (2%) or rice husk (2%) alone.

Table 1. Yield of paddy grains and analysis of variance (in chhataks; 16 chhataks = 1 kgm) Treatments: 1. Gypsum + rice husk. 2. Bone meal + rice husk. 3. Tata basic slag + rice husk. 4. Kulti basic slag + rice husk. 5. Rice husk. Last column: yield in kg/acre.

Table 2. Yield of paddy straw. Notations see in Table 1.

Table 3. Yield of barley grains. Notations see in Table 1.

Table 4. Yield of barley straw. Notations see in Table 1.

Table 5. pH, exchangeable sodium and calcium values, dispersion factor and water holding capacity of the plots before the transplantation of paddy seedlings and sowing of barley grains, respectively, as affected by the different treatments. (1) Blocks. (2)—(6) Treatments as No. 1—5 of Table 1.